



## SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

(12) EUROOPAN PATENTTIJULKAISUN KÄÄNNÖS  
ÖVERSÄTTNING AV EUROPEISK PATENTSKRIFT

(10) FI/EP 00732447 T3

(45) Käännöksen kuul.pvm - 31.12.1998  
Övers. kungörelsedag

(80) Euroopan patentin myöntämispvm - 25.11.1998  
Meddelandedatum för det europeiska patentet

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

D 21G 1/00, D 21G 1/02

(86) Euroopan patenttihakemus - 961032794  
Europeisk patentansökan

(86) (24) Alkupäivä - Löpdag 04.03.1996

(87) EP-hakemuksen julkiseksi tulo pvm -  
EP-ansökans publiceringsdag 18.09.1996

(30) Etuoikeus - Prioritet 09.03.1995 DE 19508353

(71) Hakiija - Sökande:

Voith Sulzer Finishing GmbH, Birkschenweg 5, 47803 Krefeld, DE

(72) Keksijä - Uppfinnare

Kayser, Franz, Utrechter Strasse 8, 47608 Geldern, DE  
van Haag, Rolf, Dr., Jahnstrasse 15, 47647 Kerken, DE  
Rothfuss, Ulrich, Meisenweg 5, 47929 Grefrath, DE

(74) Asiamies - Ombud: Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab, Iso Roobertinkatu 4-6 A, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kalanteri paperirainan molemminpuoliseksi käsittelymiseksi  
Kalanders för tväsidig behandling av en pappersbana

(84) Nimetyt maat - Designerade stater:

AT BE DE FI FR GB IT NL SE

Kalanteri paperirainan molemminpuoliseksi käsittelymiseksi

Kalander för dubbelsidig behandling av en pappersbana

- 5 Tämä keksintö koskee kalanteria paperirainan molemminpuoliseksi käsittelymiseksi, erityisesti syväpainopaperin aikaansaamiseksi, jossa on päästä käsin kuormitettava telapino, joka on varustettu kovilla teloilla ja pehmeillä teloilla sekä kulloinkin kovan ja pehmeän telan väliin  
10 muodostetuilla työnipeillä, jolloin osa teloista ovat lämmitettäviä.

- Tällaiset kalanterit ovat hyvin tunnettuja, esimerkiksi Sulzer Papertec:n esitteestä "Die neuen Superkalanderkon-  
15 zepte" vuodelta 1994 (tunnusnumero 05/94 d). Ne toimivat paperirainan loppukäsittelyssä jotta tämä saavuttaisi halutun arvon sileyden, kiillon, paksuuden, bulkin ja vastaavan osalta ja ovat pystytetyt erilleen paperikoneesta. "Pehmeät" tai joustavat telat ovat varustetut  
20 pääasiassa kuitumateriaalia olevalla päällysteellä. Lämmitettyjen telojen pintalämpötila on rajoitettu noin 80°C:seen. Keskimääräinen puristusjännitys telanipeissä sijoittuu normaalikäytössä välille 15-30 N/mm<sup>2</sup>, alimmassa työnipissä on kuitenkin käytetty jopa noin 40 N/mm<sup>2</sup>:n arvoja.  
25 Paperin yksinkertaista kiilloittamista varten, kuten esimerkiksi kirjoituspaperia varten riittää 9 tai 10 telaa käsittävä pino. Korkeampilaatuista paperia, kuten syväpainopaperia, teknistä paperia tai tiivistyspaperia varten tarvitaan 12-16 telaa. Tällainen suurmone on kal-  
30 lis ja se vaatii huomattavan tilan.

- Tämän lisäksi tunnetaan nk. kompaktikalantereita, jossa lämmitetty tela muodostaa nipin taipumasäädettävän pehmeän telan kanssa ja jossa paperirainan molemminpuoliseksi  
35 käsittelymiseksi myös kaksi tällaista kalanteria voidaan kytkeä peräkkäin. Tämän avulla on kuitenkin mahdollista valmistaa vain yksinkertaisesti kiilloitettavaa paperia, mutta ei kuitenkaan teknistä paperia, esimerkiksi sili-

koniraakapaperia sekä syväpainopaperia. Lisäksi on suuri osa muodonmuutosenergiasta syötettävä lämpönä. Lämmitettävien telojen pintalämpötila sijoittuu tämän vuoksi välille 160-200°C. Prosessin aikana säteilee paljon lämpöenergiaa ympäristöön, joka jälleen on poistettava ilmastointilaitteiden avulla. Koska telahalkaisijat lujuussyistä ovat suurempia kuin superkalantereiden kohdalla on saatava aikaan suuria osakuormituksia halutun kiillotustuloksen aikaansaamiseksi välttämättömien puristusjännityksien kehittämiseksi. Joustavien telojen vaihtotelat ovat lisäksi kalliita koska niiden samanaikaisesti on oltava taipumasäädettäviä.

Tämän keksinnön tehtävänä on saada aikaan edellä esitetyn tyyppinen kalanteri, joka on pienempi sekä halvempi valmistaa ja käyttää mutta siitä huolimatta mahdollistaa erinomaiset kiillotustulokset.

Tämä tehtävä ratkaistaan keksinnön mukaan siten, että käytetään kahta samanlaista, pinoa, joista kumpikin käsittää 5 telaa, ja että ainakin yhden työnipin kohdalla pätee seuraava ehto:

- a) nippileveys on valittu siten, että viipymäaika on ainakin 0,1 ms,
- 25 b) yhden työnippiä rajoittavan lämmitettävän telan lämmitys on asetettu ainakin 100°C:een pintalämpötilaan,
- c) ja telojen kuormitus on suunniteltu työnipissä vallitsevaa keskimääräistä puristusjännitystä varten, joka on suurempi kuin 42 N/mm<sup>2</sup>.

30 Pienentämällä pinokorkeutta pienennetään telapainon vaikutusta osakuormitukseen. Tämän vuoksi voidaan samalla osakuormituksella alimmassa nipissä työskennellä ylimmässä tulonipissä suuremmalla osakuormituksella kuin tunnettujen superkalantereiden kohdalla. Tämän ansiosta on yllätykseksi todettu että riittää kun syötettävää muodonmuutosenergiaa kasvatetaan kohtuullisesti jotta olisi

mahdollista käsitellä tyydyttävästi myös korkeampilaatuista paperia. Lämmönsyöttö voi täten tapahtua lämpötiloissa, jotka ovat vain hieman korkeampia kuin tähän mennessä käytetyt lämpötilat ja tämän vuoksi kasvattavat

5 lämpösäteilyä vain hyvin vähäisessä määrin. Tätä tarkoitusta varten on lisäksi käytössä mitä erilaisimmat lämmönkantimet; ei ilmene mitään vaikeuksia kuten niissä korkeissa lämpötiloissa, joita on käytettävä kompaktikalanterin yhteydessä. Myös suhteellisen pieni puristusjännityksen kasvattaminen riittää, joka ilman muuta on mekaanisesti kestävässä, ja on huomioitava korkeintaan joustavan telan päällystyksen valinnan yhteydessä.

10

Koska molempia toimenpiteitä (lisätty lämmitys ja kasvatettu kuormitus) käytetään samanaikaisesti ainakin yhdessä työnipissä, sopivimmin alimmassa työnipissä, voidaan saavuttaa erinomaisen hyviä tuloksia myös nopeakäyntisen kalanterin ja korkealaatuisen paperin yhteydessä. Koska telapino ei ole yhtä korkea kuin tunnetut superkalanterit

20 ovat matalammat rakennukset riittäviä, mikä huomattavasti pienentää pystytyskustannuksia.

2 x 5-telakalanterin avulla saadaan käytännössä aikaan samat kiillotustulokset kuin tavanomaisen 12-telakalanterin avulla, jota tähän mennessä on pidetty välttämättömänä syväpainopaperin ja muuntyyppisen korkealaatuisen paperin valmistamiseksi. Jakamisella kahteen pinoon on lisäksi se etu, että osakuormituksen riippuvuus telapainosta on pienempi, jolloin siis kulloinkin ylimmässä nipissä

30 voidaan työskennellä hyvin paljon suuremmalla osakuormituksella kuin tähän mennessä.

Tarkoituksenmukaisesti on huolehdittu siitä, että ainakin yhden työnipin osalta pätee ehto, että viipymäaika on

35 enimmillään 0,9 ms ja että lämmitys on asetettu pintalämpötilaa varten, joka enimmillään on 150°C, ja kuormitus keskimääräistä puristusjännitystä varten, joka voi olla

jopa 60 N/mm<sup>2</sup>. Tämän ansiosta tarvitaan todellisuudessa vain kohtuullista pintalämpötilan ja puristusjännityksen kasvattamista.

- 5 Sopivana pidetään sitä, että viipymäaika sijoittuu välille 0,2-0,5 ms, pintalämpötila välille 110-125°C ja keskimääräinen puristusjännitys välille 45-55 N/mm<sup>2</sup>.

- 10 Ehto pätee erityisen edullisesti työnippien enemmistön tai kaikkien työnippien osalta. Hyvin pienet korotukset ovat riittäviä koska korotetut arvot ovat tasaisesti jaetut useammalle työnipille.

- 15 Lisäksi on tarkoituksenmukaista, että ylä- ja/tai alatela ovat taipumasäädettäviä. Tällä tavalla voidaan puristusjännitys tasata telojen koko leveydelle.

- 20 Tässä tilanteessa on suositeltavaa, että ylä- ja/tai alatela ovat kovia ja lämmitettäviä. Lämpöenergia on helpompi syöttää näiden kovien telojen kuin niihin rajoittuvan pehmeän telan kautta. Tämä pätee myös silloin kun ylä- ja/tai alatela ovat taipumasäädettäviä koska on mahdollista syöttää esimerkiksi lämmitettyä paineväliainetta.

- 25 On erityisen edullista, että pehmeät telat kannattavat muovipäälllystystä. Tällaiset muovipäälllysteiset telat sopivat huomattavasti paremmin käyttöä varten korotetulla keskimääräisellä puristuspaineella kuin kuitumateriaalilla päälllystetyt telat. Ne mahdollistavat käytön yli 42  
30 N/mm<sup>2</sup>:n puristusjännityksellä. Päälllystysten tulisi erityisesti olla suunniteltu aina noin 60 N/mm<sup>2</sup>:n puristusjännityskuormitettavuutta varten.

- 35 Tämä pätee erityisesti silloin kun muovipäälllystys on pääasiassa kuituvahvistettua epoksihartsia. Tällainen muovipäälllystys omaa ainakin kahdentoista viikon kestoajan.

Keksinnön erään edelleenkehitetyn rakennemuodon mukaan on pino sovitettu in-line paperikoneen tai päällystyskoneen yhteyteen. Paperiraina saapuu tästä syystä korkeammassa, esimerkiksi 60°C:n lämpötilassa kalanterin tulonipin kohdalle ja tarvitsee tämän vuoksi vain vähäistä lämmönsyöt-  
 5 töä riittävän muodonmuutosenergian käyttöönsaattamiseksi. Jo korkeampien puristusjännityksien vuoksi toivottavat muovipäällystykset sopivat erityisen hyvin tällaiseen in-line-käyttöön koska ne - päinvastoin kuin kuitumateriaa-  
 10 lia olevat päällystykset - ovat oleellisesti vähemmän merkkautumisherkkiä ja tämän vuoksi vain harvoin on poistettava ja hiottava. Tässä yhteydessä omaavat kahdes-  
 ta pinosta koostuvat kalanterit sen lisäedun, että ne ovat suuremmassa määrin in-line-kykyisiä koska liikkuva  
 15 paperiraina kussakin pinossa on vietävä lukumääräisesti harvempien nippien läpi.

Kaikki telat ovat tarkoituksenmukaisesti varustetut käytöllä. Paperiraina voidaan tämän ansiosta vetää sisään  
 20 kalanterin käydessä koska kaikki telat voidaan saattaa pyörimään samalla nopeudella ennenkuin nipit suljetaan.

On myös suositeltavaa, että pino on peitetty suojakuvun avulla, joka pienentää lämpösäteilyä ympäristöön. Tällai-  
 25 nen suojakupi pienentää lämpösäteilyä niin, että konehal-  
 li ei kuumene niin voimakkaasti ja olisi ilmastoitava kohtuuttomasti. Suojakuvun sisälämpötila pysyy sen sijaan korkeampana niin, että lämmönsyöttöä lämmityslaitteen  
 kautta voidaan pitää pienenä.

30 Tämä keksintö selitetään seuraavassa lähemmin viitaten piirustuksessa esitettyihin sopiviin rakenne-esimerkkeihin. Ainoa kuvio esittää kaaviomaisesti keksinnön mukais-  
 ta kalanteria.

35 Esitetty kalanteri 1 käsittää kaksi telapinoa 3 ja 4, joista kumpikin koostuu viidestä telasta. Ensimmäinen

pino 3 käsittää lämmitettävän taipumasäädettävän kovan ylätelan 5, pehmeän telan 6, lämmitettävän kovan telan 7, pehmeän telan 8 ja lämmitettävän taipumasäädettävän kovan alatelan 9. Toinen pino 4 käsittää lämmitettävän taipumasäädettävän kovan ylätelan 10, pehmeän telan 11, lämmitettävän kovan telan 12, pehmeän telan 13 ja lämmitettävän taipumasäädettävän kovan alatelan 14. Tällä tavalla muodostuu ensimmäiseen pinoon 3 neljä työnippiä 15-18 ja toiseen pinoon 4 neljä työnippiä 19-22, joista kukin on rajoitettu kovan telan ja pehmeän telan avulla.

Paperiraina 23 syötetään paperikoneesta 24, kulkee kulloinkin ylhäältä alaspäin ohjaustelojen 25 ohjaamana ensimmäisen pinon 3 nippien läpi ja tämän jälkeen toisen pinon 4 työnippien läpi, minkä jälkeen se rullataan rullauslaitteessa 26. Paperiraina on ensimmäisessä pinossa 3 yhdeltä puoleltaan kosketuksessa kovan telan kanssa ja toisessa pinossa 4 toiselta puoleltaan kosketuksessa kovien telojen kanssa niin, että molemmin puolin saavutetaan haluttu pintarakenne, esimerkiksi kiilto tai sileys.

Koska kalanteri 1 on suorassa yhteydessä paperikoneen 24 kanssa syntyy in-line-käyttö. Tästä syystä kukin teloista 5-14 on varustettu omalla käytöllä 27. Tämä mahdollistaa paperirainan 23 sisäänvetämisen käytön aikana. Kukin pehmeistä teloista 6, 8, 11 ja 13 on varustettu muovia, erityisesti kuituvahvistettua epoksihartsia olevalla päällystyksellä 28. Tämä päällystys on vähemmän merkkautumisherkkä kuin kuitumateriaalia oleva päällystys niin, että on mahdollista saavuttaa in-line-käytön kannalta oleellisesti pidemmät kestoajat. Päällystykseen voidaan lisäksi kohdistaa suurempi puristusjännitys. Se kestää myös korkeampia lämpötiloja kuin paperi. Esimerkkinä voidaan mainita Scapa Kern:n, Wimpasing/Itävalta valmistama päällystys "TopTec 4".

Kuhunkin pinoon on liitetty ohjauslaitteen 31 yksikkö 29

vast. 30. Kullakin ohjausyksiköllä on useita toimintoja, jotka seuraavassa selitetään toisen pinon 4 osalta. Vastava pätee pinon 3 osalta.

5 a) Johdon 32 kautta määritetään se voima P, jolla ylätelaa 10 painetaan alaspäin, jolloin alatela 14 tarkoituksenmukaisesti on liikkumaton. Kuormitus voi myös tapahtua päinvastaiseen suuntaan, jolloin voima P vaikuttaa alate-  
 10 laan 14 ja ylätelä 10 on liikkumaton. Kuormituksen avulla määrittyy myös se puristusjännitys, joka vallitsee yksittäisissä työnipeissä 19-22. Tämä puristusjännitys kasvaa ylhäältä alaspäin koska kuormitusvoimaan P kulloinkin  
 15 lisätään yksittäisten telojen tehokas paino. Voimankasvu kussakin pinossa on kuitenkin pienempi kuin 9-16 telalla varustetuissa tunnetuissa superkalantereissa.

b) Laitteisiin 35 ja 36 syötetään paineväliainetta johtojen 33 vast. 34 kautta ylätelan 10 ja alatelan 14 taipumatasoamiseksi. Nämä laitteet huolehtivat siitä, että  
 20 tasainen puristusjännitys vallitsee telojen pituudelta, mikä sinänsä on tunnettua. Tätä tarkoitusta varten voidaan käyttää kaikkia tavanomaisia laitteita, erityisesti sellaisia, joissa tukielementtejä on sijoitettu vierekkäin riviin ja joihin yksittäin tai vyöhykeittäin voidaan  
 25 syöttää erisuuruista painetta.

c) Telat 10, 12 ja 14 ovat lämmitettäviä, kuten nuolien H avulla on osoitettu. Lämmitysenergia syötetään pistekatkoviivoitettujen väylien 37-39 kautta. Tämä voi tapahtua  
 30 sähkölämmityksen, säteilylämmityksen, lämmönkantimen ja vastaavan avulla. Suojakupi 40 toimii lämpöeristyskseenä ja huolehtii siitä, että lämmityksen yhteydessä säteilevä lämpö joutuu ympäristöön vain vähäisessä määrin.

35 Voiman P avulla huolehditaan siitä, että keskimääräinen puristusjännitys p työnipeissä 15-22, mutta ainakin alimassa nipissä sijoittuu välille  $45-60 \text{ N/mm}^2$ . Lämmityksen H



avulla huolehditaan siitä, että lämmitettävien telojen 5, 7, 9, 10, 12 ja 14 pintalämpötila sijoittuu välille 100-150°C. Telojen halkaisija ja päällystykseen 28 joustavuus on valittu niin, että nippileveydeksi muodostuu noin 2-15 mm, sopivimmin noin 8 mm. Tämä johtaa rainanopeudesta riippuen viipymäaikoihin t kussakin työnipissä, jotka sijoittuvat välille 0,1-0,9 ms. Lämpötila T on sopivimmin vain hieman yli alarajan, siis esimerkiksi 110°C, ja puristusjännitys vain hieman yli alarajan, siis esimerkiksi 50 N/mm<sup>2</sup>.

Havaittiin, että paivettavuus luonnon- ja kevytpäällystetyn paperin kohdalla ei välttämättä ole yhteydessä saavutettuun kiiltoon tai sileyteen, vaan ennen kaikkea tiivistykseen vast. sen käänteisarvoon bulkkiin (cm<sup>3</sup>/g). Painettavuuden mitta syväpainomenetelmän yhteydessä määrittyy tällöin "missing dots":ien lukumäärän (puuttuvat rasteripisteet neljännes- ja puolisävyalueella) mukaan. Parhaimmat tulokset tämän osalta saavutetaan silloin kun kaikissa työnipeissä huolehditaan siitä, että pysytään ennalta määritetyissä rajoissa. Paperinkäsittelyn tuloksia voidaan monasti parantaa vielä siten, että telat, erityisesti keskitelat ovat kannatetut ei esitetyllä tavalla vipujen avulla, jolloin ulkonevat painot edullisesti ovat kompensoidut tukilaitteiden avulla, kuten patenttijulkaisun EP 0 285 942 B1 perusteella on tunnettua.

Rakenne-esimerkissä on havainnollistettu, että kussakin pinossa 3, 4 ylätela 5, 10, alatela 9, 14 ja keskitela 7, 12 on muodostettu rakenteeltaan kovaksi telaksi, jotka toimivat yhdessä pehmeiden telojen 6, 8, 11, 13 kanssa. On kuitenkin myös olemassa mahdollisuus muodostaa kolme ensinmainittua telaa pehmeiksi teloiksi ja muodostaa keskitelat 6, 8, 11 ja 13 koviksi, sopivimmin lämmitettäväksi teloiksi.

## Patenttivaatimukset

1. Kalanteri paperirainan molemminpuoliseksi käsittelemiseksi, erityisesti syväpainopaperin aikaansaamiseksi, jossa on päästä käsin kuormitettava telapino, joka on varustettu kovilla teloilla ja pehmeillä teloilla sekä kulloinkin kovan ja pehmeän telan väliin muodostetuilla työnipeillä, jolloin osa teloista on lämmitettäviä, **tunnettu** siitä, että siinä on kaksi samanlaista pinoa (3, 4), joissa kummassakin on 5 telaa (5-9; 10-14) ja että ainakin yhden työnipin (15-22) osalta pätee ehto:
- a) nippileveys on valittu niin, että viipymäaika (t) on ainakin 0,1 ms,
- b) työnippiä rajoittavan lämmitettävän telan (5, 7, 9, 10, 12, 14) lämmitys (H) on asetettu ainakin 100°C:n pintalämpötilaa (T) varten,
- c) ja telojen kuormitus (P) on asetettu keskimääräistä puristusjännitystä varten työnipissä, joka on enemmän kuin 42 N/mm<sup>2</sup>.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että ainakin yhden työnipin (15-22) osalta pätee ehto, että viipymäaika enimmillään on 0,9 ms, ja että lämmitys (H) on asetettu enimmillään 150°C:n pintalämpötilaa varten ja kuormitus (P) jopa 60 N/mm<sup>2</sup>:n keskimääräistä puristusjännitystä varten.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että viipymäaika (t) sijoittuu välille 0,2-0,5 ms, pintalämpötila (T) välille 110-125°C ja keskimääräinen puristusjännitys (p) välille 45-55 N/mm<sup>2</sup>.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että ehto pätee työnippien (15-22) enemmistön tai kaikkien työnippien osalta.
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen kalanteri,

tunnetun siitä, että ylä- ja/tai alatela (5, 9; 10, 14) ovat taipumasäädettäviä.

5 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen kalanteri, tunnettu siitä, että ylä- ja/tai alatela (5, 9; 10, 14) ovat kovia ja lämmitettäviä.

10 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen kalanteri, tunnettu siitä, että pehmeät telat (6, 8, 11, 13) ovat varustetut muovipäällysteellä (28).

15 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kalanteri, tunnettu siitä, että muovipäällystys (28) on suunniteltu aina 60 N/mm<sup>2</sup>:n puristusjännityskuormitettavuutta varten.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen kalanteri, tunnettu siitä, että muovipäällystys (28) on pääasiassa kuituvahvistettua epoksihartsia.

20 10. Jonkin patenttivaatimuksen 1-9 mukainen kalanteri, tunnettu siitä, että pino on in-line sovitettu paperikoneeseen (24) tai päällystyskoneeseen.

25 11. Jonkin patenttivaatimuksen 1-10 mukainen kalanteri, tunnettu siitä, että kaikki telat (5-14) ovat varustetut käytöllä (27).

30 12. Jonkin patenttivaatimuksen 1-11 mukainen kalanteri, tunnettu siitä, että pinot (3, 4) ovat peitetyt suojakuvun (40) avulla, joka pienentää lämpösäteilyä ympäristöön.

